Z pracowni chemii lekarskiéj Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Kilka słów o gazie karbolowéj.

Skreślił Dr. Leon Kopff,
asystent tegoż zakładu.

Od czasów wprowadzenia przeciwgnilnego leczenia ran przeceniano częstokroć znaczenie i wartość kwasu karbolowego, znajdującego się w gazie i wacie antyseptycznie wyrabianéj. Jeden operator polecał używanie waty i gazy o takim procencie kwasu karbolowego, drugi mówił, że kwas karbolowy może w takiéj ilości szkodliwie działać i używał słabszéj, — przeciwnicy opatrunku przeciwgnilnego i kwasu karbolowego dużo rozprawiali o mogącym nastąpić zatruciu kwasem karbolowym. Słowem rozprawiano i pisano wiele, bardzo wiele o tém, ilo procentowéj gazy lub waty karbolowéj należy używać, a nikt nie wiedział, ile gaza ta może w istocie zawierać kwasu karbolowego. Polegano tylko na tém, że, ponieważ do wyrabiania pewnéj gazy użyto dziesięciu części kwasu karbolowego na sto części gazy, gaza więc taka będzie zawierać 10% kwasu karbolowego itp. Kilku chirurgów uważało, że niekiedy, mimo najstaranniejszego założenia opatrunku przeciwgnilnego, rana goiła się o wiele gorzéj, niż taka sama pod opatrunkiem również starannie założonym. Poszukiwania nad przyczyną tego doprowadziły do bliższego zbadania gazy. Rozbiory chemiczne przekonały, że gaza znacznie mniéj zawiera kwasu karbolowego, niż to twierdzono, opierając się na teoretyczném obrachowaniu. Niekiedy zamiast dziesięciu procent nie znajdowano i jednego.

Zasługa zwrócenia uwagi w tym kierunku należy się głównie Kaufmannowi (*Centralblatt f. Chirurgie* 1879, Nr. 50, S. 841) i Martiniemu (*Verhandlungen d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie VIII Congress* Berlin, 1879, S. 53). W ostatnich dwóch latach pojawiło się parę prac jeszcze, które dalej posunęły badanie, a spostrzeżenia Martiniego i Kaufmanna potwierdziły w zupełności.

Gdy prymaryjusz oddziału chirurgicznego w szpitalu powszechnym krakowskim, docent Dr. Obaliński, zwrócił moją uwagę na ten przedmiot i na jego znaczenie praktyczne w chirurgii, chętnie podjąłem się, zachęcony przez niego, oznaczenia kwasu karbolowego w gazie, wyrabianéj w szpitalu krakowskim. Prócz tego wykonałem kilka oznaczeń gazy, wyrabianéj sposobem Brunsa (*Berliner klin. Wochenschrift* 1878, Nr. 29), gazy kupnéj szwajcarskiéj (szafhauseńskiéj) i wiedeńskiéj.

Do oznaczenia ilości kwasu karbolowego służą dwa sposoby:

1) Sposób Landolta (*Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch. z. Berlin*, Bd. IV, S. 770), polegający na strącaniu kwasu karbolowego z rozczynu wodnego wodą bromową jako trójbromfenolu i oznaczanie za pomocą wagi ilości kwasu karbolowego.

2) Sposób Koppeschaara (*Fresenius Zeitschrift f. anal. Chem.* XV, 233), który polega na miareczkowaniu kwasu karbolowego bromową wodą lub rozczynem mięszaniny bromianu i bromku sodu.

Miareczkowanie kwasu karbolowego według Koppeschaara połączone jest z pewną niedokładnością. Skład wody bromowéj, skutkiem ulatniania się łatwego bromu, tak szybko się zmienia, że ustawienie jéj musi się przedsiębrać przed każdém oznaczeniem. Mimo zachowania nawet tych ostrożności błąd jest znacznym. Sam Koppeschaar ocenia go na dwa i pół procent. Miareczkowanie rozczynem mięszaniny bromku i bromianu sodowego lub potasowego, jakkolwiek dokładniejsze, wymaga przecież wiele zachodu w przyrządzaniu potrzebnych odczynników, jak jodu chemi-

cznie czystego, odpowiednio do jodu ustawionego podsiarczynu sodowego itd. Przytém mimo tych zachodów oznaczenie połączone jest z błędem, ocenianym przez samego Koppeschaara na mniéj więcéj $1\frac{1}{2}\%$.

Z tych powodów postanowiłem użyć do oznaczenia kwasu karbolowego metody, może nieco zmudniejszéj, lecz w każdym razie o wiele więcéj dokładnéj, metody Landolta bezpośredniego oznaczenia za pomocą wagi. Sposób, jakiego używałem przy oznaczaniu kwasu karbolowego w gazie, był następny. Z całéj sztuczki gazy w kilkoro złożonéj wycinałem przez całą jéj grubość w różnych miejscach drobne kawałeczki. Po dokładném ich odważeniu, dawałem je do większéj kolby, nalewałem 200 do 300 cm. wody destylowanéj, zakwaszonéj kwasem siarkowym i zatkawszy szczelnie kolbę, pozostawiałem w spokoju przez 24 godzin. Po 24 godzinach destylowałem treść kolby, używając zwykłéj chłodnicy Liebiga. Przerzucaniu cieczy, które występowało zwykle po dłuższém destylowaniu, gdy się gaza w niteczki rozgotowała, a parafina na wierzch wypływała, zapobiegałem przeprowadzaniem prądu powietrza lub pary wodnéj przez ciecz przekraplaną. Skoro już destylat nie dawał żadnéj, lub bardzo słabą tylko reakcyję kwasu karbolowego, wylewałem pozostałość z kolby destylacyjnéj na sączek, obmywałem dokładnie wodą, przeszkadzając możliwemu jeszcze ulatnianiu się kwasu karbolowego staranném przykrywaniem sączka tabliczką szklaną. Destylat zaprawiałem nadmiarem wody bromowéj i pozostawiałem przez kilkanaście godzin w spokoju. Po wydzieleniu się wszystkiego kwasu karbolowego jako trójbromfenolu, zbierałem go dokładnie na sączku, obmywałem wodą destylowaną, aby uwolnić od nadmiaru bromu, mechanicznie do osadu domięszanego, suszyłem przez jakiś czas w ciepłocie 50°C., a następnie przez parę dni pod kloszem nad zgęszczonym kwasem siarkowym w rozrzedzoném powietrzu. Ilość strąconego trójbromfenolu, za pomocą wagi oznaczoną, przyjmowałem dopiero wtedy za prawdziwą, gdy ta przez dalsze suszenie już się więcéj nie zmniejszala.

Sposób ten uważałem za najdokładniejszy. Kaufmann (l. c.), Martini (l. c.), Schmid (*Deutsch. Zeitschrift f. Chirurgie* XIV, 287) wyciągali gazę karbolową wodą, poczém wyciąg poddawali destylacyi, i w destylacie oznaczali metodą Landolta kwas karbolowy. Dla kontroli wykonałem tym sposobem parę oznaczeń, lecz zawsze ilość znaleziona kwasu karbolowego była mniejszą, niż otrzymana przy mojém postępowaniu. Łatwo to zrozumieć, bo woda nie wszystek kwas karbolowy, tak trudno we wodzie rozpuszczalny, zabierała, a powtóre, że przy dłuższéj manipulacyi, przelewaniu, sączeniu, destylowaniu itd., zawsze więcéj się kwasu karbolowego ulatniało, niż przy prostszéj metodzie, jaką ja się posługiwałem.

Jak już wyżéj wspomniałem, zajmowałem się głównie gazą przyrządzoną w szpitalu powszechnym w oddziale docenta Dra Obalińskiego.

Przyrządzenie to gazy Listerowskiéj odbywa się w następujący sposób. Muszlin lub cienką organtynę pozbawia się sztywności i tłuszczu przez dokładne wypranie w gorącéj wodzie ze sodą. Po wyschnięciu układa się je w warstwy odpowiadające wielkością i kształtem naczyniu, w którym odbywa się dalsze przyrządzanie. Naczynie to jest z grubéj żelaznéj blachy lub miedzi i ma podwójne ściany, między które wlewa się wrzącą wodę lub wprowadza gorącą parę. Do naczynia tego wkłada się warstwami muszlin lub gaza, ogrzewa się przez dłuższy czas, a potém przekłada się pojedyncze warstwy do drugiego takiego samego naczynia, również ogrzanego. Każdą warstwę polewa się tutaj masą, złożoną z 7 części parafiny, 5 części żywicy burgundzkiéj, 1 części kwasu karbolowego czystego, a wreszcie, dla nadania gazie miękkości, dodaje się trochę olejku terpentynowego i gliceryny. Zwykle na 1 kilogram gazy bierze się 700 gramów parafiny, 500 gramów żywicy burgundzkiéj, 100 gramów kwasu karbolowego, 100 gramów gliceryny i trochę (około 50 gramów) olejku terpentynowego. Skoro się każdą warstwę gazy dobrze napoi w ten sposób przyrządzoną masą, ogrzewaną na wolnym ogniu, aby ją płynną

utrzymać, przyciska się wszystkie warstwy ciężką pokrywą, szczelnie do ścian naczynia przylegającą, aby zapobiedz ulatnianiu się kwasu karbolowego. Na pokrywę kładzie się jeszcze ciężarki, aby przejęcie się masą nastąpiło jednostajniéj. Po dwóch godzinach wydobywa się już gotową gazę, którą przechowuje się do użytku w naczyniach szczelnie zamkniętych. W ten sposób powinniśmy otrzymać gazę zawierającą 10% kwasu karbolowego.

Moje oznaczenia wydały następujące wyniki:

I. Gazy, mającéj dwa dni, dobrze opakowanéj w papier pargaminowy, odważono 5 gramów. Według powyżéj opisanego sposobu strącono 0.463 trójbromfenolu, co odpowiada 0.1305 kwasu karbolowego. Gaza więc ta zawierała 2.61% kwasu karbolowego.

II. Odważono 5 gramów gazy, dnia poprzedniego robionéj, pozostającéj w dobrém opakowaniu w papier pargaminowy. Odważono 0.227 trójbromfenolu, co odpowiada 0.064 kwasu karbolowego. Gaza ta zatém zawierała 1.28% kwasu karbolowego.

III. Gazy dobrze opakowanéj, 4 dni mającéj, odważono 2 gramy. Otrzymano 0.123 grm. trójbromfenolu, co odpowiada 0.034 grm. kwasu karbolowego. Gaza więc ta miała 1.73% kwasu karbolowego.

Z tych trzech oznaczeń gazy wyrabianéj w jeden i ten sam sposób, jednakowo dokładnie opakowanéj, nie różniącéj się prawie co do czasu, jaki upłynął od zrobienia, widzimy, że każdy prawie wyrób gazy zawiera inny procent kwasu karbolowego, znacznie niższy od tego, jakiśmy według obrachowania powinni otrzymać. W naszych trzech gazach mieliśmy 2.61%, 1·28% i 1.73%, zamiast 10% kwasu karbolowego. Przyczyną, że każdy wyrób gazy zawiera inną ilość kwasu karbolowego, zdaje się być raz mniejsze drugi raz większe przejęcie się gazy masą karbolową, a powtóre szybkie ulatnianie się kwasu karbolowego zaraz po odkryciu naczynia, w którém się gazę wyrabiało.

Chcąc się przekonać o ile wpływa dobre opakowanie na treść kwasu karbolowego w gazie, wykonałem następujące doświadczenia.

IV. Gazę użytą do rozbioru pod Nrem I przechowywałem przez dni 17, owiniętą kilkakroć w papier pergaminowy i zawiązaną dobrze sznurkiem. Po 17 dniach odważyłem 1.5 grama i otrzymałem w sposób wyżéj opisany 0.123 trójbromfenolu, co daje 0.0346 kwasu karbolowego. Gaza więc ta zawierała już tylko 2.31% kwasu karbolowego.

V. Drugą paczkę téj saméj gazy, zawierającéj według rozbioru pod I 2.61% kw. karbolowego, zawinąłem w papier pergaminowy pojedyńczo i nie zawiązywałem sznurkiem. Po 32 dniach odważyłem 3 gramy i otrzymałem sposobem powyższym 0.108 trójbromfenolu, co się równa 0.0304 czyli 1.02% kwasu karbolowego.

VI. Dla skontrolowania poprzedniego rozbioru, a zarazem dla przekonania się, jak prędko postępuje ulatnianie się kwasu karbolowego, wziąłem gazę Nr. I, użytą po 17 dniach do oznaczenia jak Nr. IV, i pozostającą ciągle w jednakowo dobrém opakowaniu, po raz wtóry po 33 dniach do rozbioru. 3 gramy téj gazy dały powyższym sposobem 0.206 trójbromfenolu, czyli 0.058 kwasu karbolowego, co odpowiada gazie 1.93 procentowéj.

VII. Gazę, którą otrzymałem ze szpitala, jako robioną 16 maja r. b., pozostającą przez 57 dni w dobrém opakowaniu, poddałem również rozbiorowi jak powyższe gazy. 3 gramy téj gazy dały 0.098 trójbromfenolu czyli 0.0276 kwasu karbolowego, co odpowiada 0.92%.

Z rozbiorów pod IV, V i VI widzimy, o ile wpływa dobre opakowanie na zawartość kwasu karbolowego w gazie. Gaza dobrze opakowana po 17 dniach zamiast 2.61% zawiera już tylko 2.31%, tj. o 0.3% mniéj kwasu karbolowego. Taż sama dobrze opakowana zawiera po 33 dniach już tylko 1.93% czyli straciła 0.68% przy dobrém opakowaniu. Przy niedokładném opakowaniu.

zawiera ona po 32 dniach zamiast 2.61% tylko 1.02%, straciła zatém w tak krótkim czasie 1.59% kwasu karbolowego.

Z powyższych trzech rozbiorów, jakotéż z rozbioru VII, widzimy zarazem, jak szybko, mimo dobrego opakowania, kwas karbolowy z gazy się ulatnia. Chcąc się przekonać, jaka jest różnica między gazą wyrabianą powyższym sposobem, a gazą otrzymywaną według przepisu Brunsa, prosiłem Dra Obalińskiego, aby kazał zrobić dla mnie pewną ilość gazy Brunsa.

Otrzymano ją w następujący sposób: 1 kilogram gazy, pozbawionéj apretury, macza się w mięszaninie, złożonéj z 400 gramów colophonium, 2 litrów wyskoku, 100 gramów kwasu karbolowego i 80 gramów olejku rycinowego (lub téż 100 gramów gliceryny). Następnie skoro gaza się dobrze powyższą mięszaniną napoi, suszy się ją przez 5 do 10 minut i w dobrze zamkniętych naczyniach przechowuje.

VIII. Z tak otrzymanéj gazy odważyłem, zaraz na drugi dzień po jéj zrobieniu, 8,535 gramów i wytrawiałem wodą ciepłą, według metody użytéj przez Kaufmanna, Schmida i Martiniego. Otrzymałem 1.463 trójbromfenolu, co się równa 0.413 kwasu karbolowego, czyli 4.85%.

IX. Równocześnie oznaczałem kwas karbolowy w téj saméj gazie, sposobem Brunsa otrzymanéj, metodą, jakiéj przy poprzednich oznaczeniach już używałem. 5.412 gramów gazy dało 1.078 trójbromfenolu czyli 0.304 kwasu karbolowego, co odpowiada 5.62%.

Różnica więc między wynikiem pierwszego a drugiego rozbioru wynosi 0.77%. Zapatrywania moje co do przyczyny téj różnicy wypowiedziałem już powyżéj.

X. Celem przekonania się, czyby nie można postępowania dość utrudnionego destylowaniem w jakiś sposób skrócić, przedsięwziąłem następną próbę: 11.71 gramów gazy, oznaczonéj pod Nrem II, wówczas pięć dni mającéj, pokrajałem w drobne kawałeczki i dałem do obszernéj kolby. Po dwakroć nalałem wodą wrzącą, mocno za każdym razem

kłócąc i kilka godzin w spokoju pozostawiając. Gdy już woda na gazę nalana nie dawała więcéj z bromem reakcyi fenolu, przesączyłem wyciąg, aby go oczyścić od przymieszek mechanicznych. Z odsączu strąciłem trójbromfenolu 0.353 grama, co odpowiada 0.099 kwasu karbolowego, czyli 0.76%.

Ponieważ gaza ta metodą, zwykle przezemnie używaną oznaczona, zawierała w pierwszym dniu po wyrobieniu 1.28%, zatém różnica była 0.52%, która tylko w małéj części może się tłumaczyć ulatnianiem kwasu karbolowego w ciągu 4ch dni. Reszta różnicy odpowiada błędowi popełnionemu przy użyciu tej metody. Zapewne i tu woda wrząca nie zabrała wszystkiego kwasu karbolowego z gazy, a przytém część kwasu karbolowego mogła się łatwo przy przelewaniu, sączeniu itd. ulotnić.

Dla przekonania się, ile téż zawiera kwasu karbolowego gaza, znachodząca się w handlu, postarałem się o dwie sztuczki gazy z jednéj z tutejszych najsumienniejszych aptek. Jedna pochodziła z fabryki szwajcarskiéj (Schaffhausen), a druga z fabryki wiedeńskiéj.

XI. Gaza szwajcarska. 8.334 grama, dały zwykłym sposobem 0.72 tróbromfenolu, co się równa 0.203 czyli 2.44% kwasu karbolowego.

XII. Gaza wiedeńska. 6.84 gramów gazy wiedeńskiéj dało 0.048 trójbromfenolu, czyli 0.0136 kwasu karbolowego, co odpowiada 0.198%.

XIII. Ta sama gaza wiedeńska leżała zawinięta w zwykłym papierze przez 24 godzin. Po 24 godzinach znaleziono zaledwie ślad kwasu karbolowego przy użyciu jako odczynnika bromu.

Dla przekonania się ile w ogóle gaza wyrabiana w szpitalu na sposób Listera zawiera części domięszanych, wykonałem następującą próbę.

XIV. 2 gramy gazy, drobno pokrajanéj, wyciągałem naprzód wodą wrzącą, potém wyskokiem z eterem, wreszcie czystym eterem, póki eter po odparowaniu żadnéj pozostałości nie

dawał. Gaza teraz dokładnie wysuszona, ważyła 1.23 grm., co odpowiada 38.5% ubytku, przypadającego na parafinę, kwas karbolowy, żywicę burgundzką, glicerynę itd.

Zastanowić nam się teraz jeszcze wypada, który sposób wyrabiania gazy zasługuje na pierwszeństwo, czy sposób Listera, według którego wyrabia się gaza w tutejszym szpitalu powszechnym, lub téż sposób Brunsa. Według moich rozbiorów, których wyniki zgadzają się w zupełności z rezultatami dochodzeń, jakie ogłosili Kaufmann (l. c.) i Schmid (l. c.), gaza Brunsa zawiera znacznie wyższy procent kwasu karbolowego niż gaza Listera. Zdaje mi się, że przyczyną tego jest dodawanie znacznej ilości wyskoku przy wyrabianiu gazy według przepisu Brunsa. Za to jeżeli porównywam wyniki, jakie otrzymał Schmid (l. c.), rozbierając z wielką dokładnością co dzień jednę sztuczkę gazy, sposobem Brunsa otrzymanéj, a pochodzących z tego samego, jednoczesnego wyrobu, — z wynikami jakie ja otrzymałem w rozbiorach IV, V, VI i VII, to przychodzę do przekonania, że gaza Listera, jakkolwiek zawiera znacznie niższy procent kwasu karbolowego, niż gaza Brunsa, przecież o wiele wolniéj utraca ten kwas, kwalifikuje się więc prędzéj niż gaza Brunsa do dłuższego przechowywania.

Reasumując wyniki powyższych doświadczeń, widzimy:

1) Że gaza, tak sposobem Listera jak i Brunsa wyrabiana, już w kilkanaście godzin po wydobyciu z puszki, w któréj ją przyrządzono, zawiera znacznie niższy procent kwasu karbolowego, niż to należałoby wnosić z obrachowania, biorąc za podstawę ilość kwasu karbolowego, użytą do wyrobu.

2) Że gaza Brunsa zawiera znacznie wyższy procent kwasu karbolowego, niż gaza Listera, chociaż do wyrabiania obydwóch użyto jednakowéj ilości kwasu karbolowego.

3) Że ilość kwasu karbolowego w gazie z każdym dniem się zmniejsza, skutkiem ulatniania się nader łatwego tego kwasu.

4) Że ulatnianie to tém chyżéj się odbywa, a zatém

procent kwasu karbolowego tém więcéj się obniża, im gaza jest gorzéj opakowaną.

5) Że gaza kupna niekiedy nie zawiera ani pół procentu kwasu karbolowego; i że wreszcie

6) gaza wyrabiana sposobem Listera wolniéj utraca kwas karbolowy, aniżeli gaza otrzymana według przepisu Brunsa, chociaż ta ostatnia początkowo zawiera tegoż o wiele wyższy procent.

Osobne odbicie z „Przeglądu Lekarskiego" z r. 1881.